

**УДК 332.012****М.М. Климчук**

канд.екон.наук, доц.

## **ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНІ ЗАСАДИ КОНЦЕПЦІЙ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДІВНИЦТВА: ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ**

*У статті досліджено розвиток та реалізація сучасних енергоефективних концептів у сфері будівництва: «Пасивного» будинку та «Triple Zero». На засадах «зеленої» економіки виокремлено особливості пасивного будівництва в ракурсі її структурних компонент: економічної, екологічної та соціальної. З метою популяризації енергоефективного будівництва в Україні представлені приклади його впровадження в Європейських країнах; наведені основні недоліки та переваги.*

**Ключові слова:** «пасивний» будинок, «зелена» економіка, сталий розвиток будівельних підприємств, енергозбереження.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** За прогностичними оцінками Міжнародного енергетичного агентства світовий попит на енергію до 2030 р. зросте приблизно в два рази, що спонукає держави до використання накопиченого досвіду енергозбереження і пошуку нових еко-технологій, зокрема і впровадження досвіду енергоефективного будівництва.

Значне споживання енергії за повний цикл експлуатації будинків складає в Україні в середньому понад 300 кВт·год/ м<sup>2</sup> на рік опалюваної площі. При цьому, в житлових будинках створюється емісія близько 35% всіх парникових газів [9], що визначає необхідність охорони навколишнього середовища, аспекти здорового способу життя та актуалізує вивчення проблематики впровадження енергофактивного й пасивного будівництва для сталого розвитку економіки держави. Зведення пасивних будинків є одним з векторів розв'язання проблеми оптимізації структурності споживання енергії, що призведе до

доцільності використання відновлювальних джерел енергії та сучасних техніко-економічних рішень у контексті енергозбереження в будівництві.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження енергоефективного будівництва відображені в роботах низки учених: В.В. Дубровської, У.Д. Маруак, О.Р. Позняк, Н.В. Савицького, М.А. Саницького, О.І. Степаненка, Н.А. Швець, К.В. Шляхова, Є.Л. Юрченка.

**Метою статті** є вивчення теоретико-прикладних засад концепцій енергоефективного будівництва в контексті сталого розвитку економіки.

**Основні результати досліджень.** Світові тенденції дотримання постулатів сталого розвитку на принципах «зеленої» економіки покликані визначити вектори зростання, на основі ефективного використання природних ресурсів та енергозберігаючих технологій, зокрема й суттєвого підвищення енергоефективності будівель. Адже будівлі є одним з найбільших споживачів енергоресурсів. Їхня частка у загальному енергоспоживанні складає понад 40%.

У Порядку денному асоціації Україна – ЄС (Розділ III частина 6 про «співробітництво у сфері енергетики, включаючи ядерні питання «Енергоефективність, відновлювальна енергія та природоохоронні аспекти») передбачено: «Обмін досвідом та найкращими практиками з метою підготовки, прийняття та імплементації підгалузевих документів з питань енергетичної політики стосовно енергоефективності та відновлювальної енергії» [5].

Запровадження стандарту енергоефективної або пасивної будівлі, у практику будівництва об'єктів соціально-побутової інфраструктури та реконструкції існуючих призведе до диверсифікації й значного заощадження ресурсів. Уніфікація вітчизняного законодавства з нормами та стандартами Європейського Союзу надасть можливість використати потужний потенціал з підвищення енергоефективності будівель, у рамках уже діючих та запланованих державних і міжнародних програм з підвищення енергоефективності та енергозаощадження.

У 1988 р. вчені В. Файст та Б. Адамсон [10] запропонували інноваційну схему устаткування будинку, що полягала у створенні будинків з найвищим показником рівня енергоефективності. Основна мета дослідників полягала у

зменшенні, природних втрат тепла та мінімізація витрат на обігрів житлових приміщень. Так і з'явилася концепція «Пасивного» будинку (від нім. Passivhaus). Деякі визначення сутності даної дефініції представлені в табл. 1

Таблиця 1

### Визначення сутності дефініції «пасивний» будинок

Автор	Сутність дефініції «пасивний» будинок
М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Маруак [7]	– це об'єкт із низькою енергетичною потребою (щонайбільше 15 кВт·год/ м <sup>2</sup> протягом року)
В. Файст [12]	– будівля, яка забезпечує комфортні санітарно-гігієнічні умови в приміщеннях не тільки влітку, а й взимку без використання активної системи опалення або кліматичної установки
Н.В. Савицький, Н.А. Швець, К.В. Шляхов, Є.Л. Юрченко [6]	– є екологічною конструкцією, сприятливою для його мешканців. В такому будинку підтримується оптимальний рівень вологості
Стандарт будівлі «Пасивний дім» [8]	це найсучасніша та найефективніша форма енергоефективного будівництва у світі. Пасивний будинок зовсім не потребує власного опалення, адже потреба в тепловій енергії такого будинку на рівні 15 кВт·год/м <sup>2</sup> за рік покривається за рахунок джерел сонячної та внутрішньої теплової енергії
О.І. Степаненко, В.В. Дубровська [9]	– це будівлі, в яких можна досягти комфортного мікроклімату влітку без кондиціонерів, а взимку без окремої системи опалення, так і в літній період – без системи кондиціонування
Авторське визначення	– це енергоефективна будівля, що відповідає встановленим критеріям РНІ Darmstadt та реалізує основні засади сталого розвитку в ракурсі структурних компонент: економічної, екологічної, соціальної

Вважаємо за доцільне провести розмежування між поняттям енергоефективний та пасивний будинок. Перше визначення – це будинки, теплова потреба яких складає не більше 40кВт·год/м<sup>2</sup> за рік [4]. Енергоефективний будинок не можна вживати за змістовним наповненням, як «пасивний будинок». Різниця полягає в наступному: пасивним будинком називають будівельну споруду, що відповідає єдиним критеріям, встановленим Інститутом пасивногобудинку Дармштат (РНІ Darmstadt) в усьому світі:

– Тепловитрати на опалення  $\leq 15$  кВт/ м<sup>2</sup> на рік;

- Тепловитрати на охолодження  $\leq 15 \text{ кВт/ м}^2$  на рік;
- Споживання первинної енергії  $\leq 120 \text{ кВт/ м}^2$  на рік;
- Оболонка будівлі з підвищеною теплоізоляцією  $U < 0,15 \text{ Вт/( м}^2 \text{ К)}$ ;
- Склопакети зі спеціальними профілями і коефіцієнтом теплопередачі вікна  $UW < 0,8 \text{ Вт / (м}^2 \text{ К)}$ ; коефіцієнтом енергопроникності g-Wert близько 50%;
- Герметичність будинку на рівні n50  $< 0,6$  / рік;
- Ефективна вентиляція з рекуперацією тепла з відпрацьованого повітря, рівень повернення тепла  $> 80\%$ ;
- Запобігання наявності містків холоду [8].

Отже, питомі витрати енергії «пасивного» будинку на рік становлять  $15 \text{ кВтгод/ м}^2$ . На основі оцінювання експертів визначено, якщо всі будинки в Україні будуть «пасивними», то споживання енергії побутовим сектором зменшиться на 92%. Якщо реконструювати 50% всіх будинків, що знаходяться на території України, і побудувати у вигляді пасивних то загальне споживання енергії Україною зменшиться на 14,75% [9]. Результати оцінювання «пасивного» будинку визначають перспективність його дослідження в ракурсі енергоефективності.

О.І. Степаненко, В.В. Дубровська наголошують, що однією з найважливіших проблем побудови будинків являється його проектування. Правильно спроектований будинок зменшує капітальні затрати на його зведення. В Європейських країнах для розрахунку енергоспоживання будинку використовується програмний продукт PHPP (Passive House Planning Package) розроблений інститутом пасивного будинку в Німеччині. Але використовувати його для України не є зовсім доцільним, так як він враховує норми будівництва для Європейських країн. А норм будівництва пасивного будинку в нашій державі не існує. Використання ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель», яким користуються українські інженери, не підходить для проектування пасивних будинків. Для збільшення ефективності енерговикористання в пасивному будинку доцільно встановити систему розумного будинку. Так, наприклад, вентилювати тільки ті

приміщення в яких знаходяться люди. Ставити для цього датчикиприсутності. Це не призведе до значного збільшенняінвестицій на стадії його будівництва, але зменшить енергоспоживання вентиляційною системою [9].

Європейська стратегія «Європа 2020: стратегія розумного, сталого та всеохоплюючого зростання», прийнята Європейською Комісією у 2010 р. передбачає реалізацію трьох пріоритетів:

- розумне зростання економіки, що базується на знаннях та інноваціях;
- стале зростання: сприяння більш ресурсоефективній, зеленій та конкурентній економіці;
- всеохоплююче зростання, що забезпечує високу зайнятість в умовах соціальної та територіальної єдності [13].

За оцінками ЮНІДО глобальний ринок для зелених технологій та видів діяльності наразі оцінюється приблизно у 1 млрд. дол. США і має зрости до 3 млрд. дол. США до 2020 р. [14]. Значний екологічний та економічний потенціал «зеленої» економіки, що полягає у: заміні «коричневих» бізнес-процесів на більш чисті, енергоефективні та матеріалозберігаючі технології, реорганізації господарсько-комерційної діяльності забезпечить конкурентоспроможність всієї індустрії і поступове зниження цін на її продукцію.

За підрахунками спеціалістів у сфері «зеленої» економіки підвищення енергоефективності житла: реконструкція, гнучке проектування, створення будівель з нульовим рівнем шкідливих викидів; нульовим споживанням енергії та енергоактивних будівель надасть можливість скоротити енергоспоживання майже на 80% порівняно з традиційним проектуванням будівель й створити мільйон робочих місць [13].

Реалізація засад «зеленої» економіки у будівництві можливий через реконструкцію існуючих та зведення нових енергоефективних будівель з використанням еко-технологій, процесів та матеріалів.

Система структуризації соціально-економічного життя й господарсько-комерційного процесу на засадах сталості, концепції «зеленої» економіки,

надають можливість актуалізувати, що енергоефективне будівництво є їх структурною компонентою, яка в умовах енергозалежності економіки набуває поширення й утвердження в нашій державі. Обумовленість такого стану – це висока енергоємність ВВП, наявний потужний потенціал відновлювальної енергетики, розвиток енергозбереження у будівництві на рівнях: виробництво будівельних матеріалів, зведення та експлуатація будівель стають доцільними.

У контексті структурних компонент концепції «зеленої» економіки: економічної, екологічної, соціальної, виокремлено особливості пасивного будівництва.

Таблиця 2

### Особливості пасивного будівництва в контексті «зеленої» економіки

Структурні компоненти концепції	Особливості
Економічна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– додаткові витрати стануть прибутковою інвестицією;</li> <li>– вартість при перепродажі зростає;</li> <li>– низькі експлуатаційні витрати;</li> <li>– зниження споживання тепла на опалення більше ніж у 10 разів у порівнянні зі стандартним будинком;</li> <li>– економія витрат на встановленні систем кондиціювання та опалення адже пасивний будинок цього не потребує;</li> </ul>
Екологічна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– мінімізація впливу виробничих процесів на довкілля;</li> <li>– екологічна конструкція є сприятливою для його мешканців</li> </ul>
Соціальна	<ul style="list-style-type: none"> <li>– якість пасивного будинку – це зручності та комфорт;</li> <li>– завдяки спеціальним інженерним систем у будинку завжди буде чисте свіже повітря і приємний мікроклімат, і, що важливо, рівномірний розподіл температури в приміщеннях;</li> <li>– забезпечує комфортні санітарно-гігієнічні умови в приміщеннях не тільки влітку, а й взимку без використання активної системи опалення або кліматичної установки</li> </ul>

*Джерело: Запропоновано автором*

З 1996 р. набуває поширення зведення пасивних будівель в різних конструктивних системах. В рамках програми «Гефеос» Європейським союзом профінансовано будівництво пілотних об'єктів – пасивних мало- і багатоповерхових будівель (наприклад, селище з 20 будівель в Ганновері в 1999

р.) у більшості країн Західної Європи [8] в 1998- 2001 рр. Натепер, в Німеччині пасивними визнані понад 4000 будівель, і все більше новобудов проходять сертифікацію в Інституті пасивного будинку в Дармштадті. Сертифікат забезпечує престижність й ціну будівлі. З точки зору будівництва та експлуатації пасивних будинків широку популярність в Європі придбав фінський Район VIIKKI в Гельсінкі – це екологічно чиста територія сільського типу площею 1132 га. Відповідно до програми Європейського співтовариства Thermie здійснювалося будівництво демонстраційного енергоефективного району EKOVIIKKI. Метою фінської програми стала апробація ефективності енергозберігаючих технологій в реальних умовах в усіх соціально-екологічних векторах. Одним з прикладів такого підходу є офісний будинок Дослідницького Центру ROCKWOOL в Данії. Цей проект отримав звання «Офіс 2000 р.» і визнаний одним з найбільш енергоефективних будівель світу [8].

Надає можливість досягати нульового енергоспоживання представленим будинкам не тільки ефективне використання відновлюваних джерел енергії: сонця, вітру, біопалива, енергії річок, а й застосування еко-технологій. Проте, у разі перебоїв з власною енергією пасивні будівлі у резервному порядку підключаються до загальної мережі, а потім повертають отриману енергію з надлишком. Варто врахувати, що мінімізує шкідливі для людей і навколишнього середовища викиди (вуглекислий газ, летючі органічні речовини) впровадження енергозберігаючих, а також біокліматичних технологій у енергоефективних будинках.

З 2021 р. одним з стратегічних пріоритетів країн Європейського союзу є зведення енергоефективних будинків, здатних на основі відновлюваних джерел генерувати енергії більше, ніж споживати. Регламентуватимуть встановлення у будівлях обладнання нові будівельні стандарти, що базуються на концепції «Triple Zero» (трьох нулів), яке дозволяє не брати енергію з міської енергосистеми та уникати шкідливих викидів у атмосферу. Отже, новітнім концептуальним підходом у будівництві, що мінімізує використання первинної енергії та вплив на довкілля є Triple Zero – концепція « трьох нулів ». Автор

цього підходу В. Зобек [1] відомий архітектор, який поєднує всі ноу-хау з сучасними вимогами в ракурсі комфорту та екологічності будівель. Сутність концепції «Triple Zero» полягає в наступному:

1. Нуль енергоспоживання – будівля повинна виробляти як мінімум стільки ж енергії з відновлюваних джерел, скільки використовує.
2. Нуль викидів – будівля не повинна забруднювати атмосферу шкідливими викидами (наприклад, CO<sub>2</sub>, VOC та ін.).
3. Нуль відходів – можливість легкого демонтажу та переробки будівлі.

Енергоефективне житло нового покоління має будуватися виключно з екологічних матеріалів, яке підлягає вторинній переробці. Натепер в Європі існує невеликий досвід (23 об'єкти) експлуатації «активних» будинків, зведених за принципом «трьох нулів».

Через призму представленої концепції в сучасних формаціях є перспективи розвитку будинків «нуль теплової енергії» (nearly zero energy building – nZEB) та «нуль електричної енергії», активні будинків (active house), Smart-Grid-0-Energy будинків («розумні будинки нуль енергії») [11]. Управління інформацією на кожному етапі життєвого циклу забезпечує прийняття правильних рішень, які надають можливості оптимізувати витрати та мінімізувати час в процесі створення пасивних будинків [2]. Інвестиційна привабливість цих проектів забезпечується за рахунок досягнення високого рівня теплового комфорту та низьких експлуатаційних витрат протягом всього життєвого циклу будинку [11, 15].

**Висновки.** Отже, дослідження, розвиток та реалізація сучасних енергоефективних концептів у сфері будівництва на засадах сталості є одним зі стратегічних пріоритетів в контексті підвищення конкурентоспроможності реального сектору економіки, забезпечення енергонезалежності та безпеки держави. На засадах «зеленої» економіки виокремлено особливості пасивного будівництва в ракурсі її структурних компонент: економічної, екологічної та соціальної.

З метою популяризації пасивного будівництва в Україні представлені приклади його впровадження в Європейських країнах: наведені основні



недоліки та переваги. Перспективами подальших досліджень є вивчення проблематики фінансування впровадження заходів енергозбереження на підприємствах будівельної індустрії з врахуванням сучасних енергоефективних концептів: «пасивного будинку» та «Triple Zero».

### Список літератури:

1. Архитектура трех нулей от Верена Зобека /[Электронный ресурс]. - Режим доступа:[http://rodovid.me/green\\_city/arhitekutra-treh-nuley-ot-verena-zobeka.html](http://rodovid.me/green_city/arhitekutra-treh-nuley-ot-verena-zobeka.html)
2. Гоц В.В. Управління інформацією по фазам життєвого циклу девелоперського проекту / В.В. Гоц // Управління розвитком складних систем. – 2012. – Вип. 9. – С. 30 – 35.
3. Долінський А.А. «Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики» /А.А. Долінський // Вісник НАН України. – 2006. – №2. – С. 23-28.
4. Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи: Довідник «НДІ проектреконструкція», Deutsche Energie-Agentur GmbH(dena), Instituts Wohnen und Umwelt GmbH– 2006. – 144с.
5. Принципи пасивної будівлі для енергоефективних шкіл. – К. : ВБО «Глобальна синергія», 2013. – 16 с.
6. Савицкий Н.В. Основные принципы методики рационального проектирования жилых зданий / Савицкий Н.В. Швец Н.А., Шляхов К.В., Юрченко Е.Л. // Международный научно-технический сборник: Научно-технические проблемы современного железобетона; - Вып. 62, книга 2 – К.: 2005. – С. 292 – 295.
7. Саницький М.А. Проблеми енергозбереження в сучасному житлово-цивільному будівництві / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Маруак // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Будівельні конструкції» – 2005 – Випуск 63 – С. 234 – 239.
8. Стандарт будівлі «Пасивний дім» / [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [www.pro-passivhaus.com](http://www.pro-passivhaus.com)

9. Степаненко О.І. Пасивний будинок— шлях до ефективного використання енергії / О.І. Степаненко, В.В. Дубровська // Енергетика: економіка, технології, екологія. - №3 - Київ, 2014. – С. 56-58.

10. Файст В. «Основы проектирования пассивных домов» / В. Файст // Издательство АСВ, – М.: –2008. – 140 с.

11. Cost optimal and nearly zero (nZEB) energy performance calculations for residential buildings with REHVA definition for nZEB national implantation / J. Kurnitski, A. Saari, T. Kalamees et al. // Energy and building. – 2011. – No 43. – P. 3279-3288.

12. Feist W. Das kostengünstige Passivhaus — Proektbeschreibung / W. Feist // Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser. Protokollband № 1. Darmstadt, 1996. S. 9–21.

13. Green Growth Strategy Interim Report: Implementing Our Commitment for a Sustainable Future [C/MIN(2010)5, Paris, 27-28 May 2010]. -[Електронний ресурс]. - Режим доступу: [www.oecd.org/greengrowth](http://www.oecd.org/greengrowth).

14. UNIDO, General Conference Thirteenth session, Vienna, 7-11 December 2009 Forum on industrial development issues Issues paper by the Secretariat Distr.: General 28 October 2009. – C.6.

15. Sekret, R. Relation between energy characteristics and cost for single family buildings / Sekret R., Sanytsky M., Wojcikewicz M. // Proceedings of the 4th International conference on contemporary problems in architecture and construction, September 24-27, 2012. – Czestochowa, 2012. – P. 220 – 226.

**М.М. Климчук**

***Теоретико-прикладные основы энергоэффективного строительства: экономический аспект***

*В статье исследовано развитие и реализация современных энергоэффективных концептов в сфере строительства: «Пассивного» дома и «Triple Zero». На основе «зеленой» экономики выделены особенности пассивного строительства в ракурсе ее структурных компонент: экономической, экологической и социальной. С целью популяризации энергоэффективного*

*строительства в Украине представлены примеры его внедрения в Европейских странах; приведены основные недостатки и преимущества.*

**Ключевые слова:** «пассивный» дом, «зеленая» экономика, устойчивое развитие строительных предприятий, энергосбережение.

**M. Klimchuk**

***Theoretical and applied principles of energy-efficient building: an economic aspect***

*In the article the development and implementation of modern concepts of energy efficiency in construction "passive" house and "Triple Zero". On the basis of "green" economy singled features passive construction in the perspective of its structural components: economic, environmental and social. In order to popularize energy-efficient construction in Ukraine are examples of enforcement in European countries; are the main advantages and disadvantages.*

**Keywords:** "passive" house, "green" economy, sustainable development construction companies, energy saving.

**УДК 69.003 (076)**

**К.В. Ізмайлова**

канд. економ.наук, проф.

## **ВПЛИВ НЕМАТЕРІАЛЬНИХ АКТИВІВ НА ОПЕРАЦІЙНИЙ ПРИБУТОК БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*Із застосуванням кореляційно – регресійного методу аналізу та відповідного програмного продукту досліджується вплив на операційний прибуток будівельних підприємств динаміки змін нематеріальних активів, зокрема, їх «інтелектуальної» складової.*

**Ключові слова:** нематеріальні активи, інтелектуальна власність, методикореляції, рівняння регресії